

***PROTOYPE RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI
KEBAKARAN GEDUNG BERBASIS IMAGE
PROCESSING***

SKRIPSI

MUHAMMAD ABDUL FIKIH

20180040055



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN**

SUKABUMI

JULI 2022

***PROTOYPE RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI
KEBAKARAN GEDUNG BERBASIS IMAGE PROCESSING***

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Informatika*

MUHAMMAD ABDUL FIKIH

20180040055



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK INFORMATIKA DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *PROTOTYPE* RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI
KEBAKARAN GEDUNG BERBASIS *IMAGE PROCESSING*
NAMA : MUHAMMAD ABDUL FIKIH
NIM : 20180040055

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing - masing yang telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang menklaim bahwa skripsi ini sebagai karya, yang disertai dengan bukti – bukti Yang cukup, maka saya bersedia dibatalkan gelar sarjana Teknik informatika saya berserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



MUHAMMAD ABDUL FIKIH

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : *PROTOTYPE* RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI
KEBAKARAN GEDUNG BERBASIS *IMAGE PROCESSING*
NAMA : MUHAMMAD ABDUL FIKIH
NIM : 20180040055

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, 12 Juli 2022

Ketua Program Studi
Teknik Informatika

Pembimbing I



Anggun Fergina, M.Kom

NIDN: 0407029301

Hermanto, M.Kom

NIDN: 0402027401



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : *PROTOTYPE* RANCANGAN SISTEM PENDETEKSI
KEBAKARAN GEDUNG BERBASIS *IMAGE PROCESSING*
NAMA : MUHAMMAD ABDUL FIKIH
NIM : 20180040055

Skripsi ini telah di ajukan dan dipertahankan di depan dewan penguji pada sidang skripsi tanggal 12 juli 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini menandai dari segi kualitas untuk tujuan penganugrahan gelar Sarjana Teknik Informatika.

Sukabumi, 12 Juli 2022

Pembimbing I



Hermanto, M.Kom
NIDN: 0402027401

Pembimbing II



Somantri, S.T, M.Kom
NIDN: 0419128801

Ketua Penguji,

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Kamdan, ST,M.KOM

NIDN: 0401107401

Anggun Ferginia, M.Kom

NIDN: 0407029301

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Prof. Dr. Ir. H. Koesmawan, M.Sc, MBA, DBA

NIDN.0014075205

LEMBAR PERUNTUKAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya serta dukungan do`a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan Bahagia penulis sampaikan rasa syukur dan terima kasih penulis kepada:

Allah SWT karena atas izin dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Ayahhanda dan ibu penulis yang selalu memberikan dukungan moril maupun material serta doa-doa yang selalu terucap tiada henti unuk kesuksesan penulis, karna tiada kata terindah selain lantunan dan tiada doa yang paling baik selain doa dari orang tua, Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas segala jasa orang tua, karna itulah penulis mempersembahkan bakti dan cinta kepada kalian ayahanda dan ibunda tersayang.



ABSTRACT

So far, fire disasters have always been unpredictable and predictable. Fires often cause various undesirable consequences, both related to material losses, business activities, environmental damage, and pose a threat to the safety of human life. Therefore, this study aims to anticipate fires so that the design of building fire detectors by utilizing IOT (Internet of Things) allows us to know the work of IoT-based building fire detectors (Internet of Things). The method in this study uses a descriptive qualitative research type with the type of experimental one group research IoT (Internet of Things). The results in this study illustrate that the negative image sample "n" and the positive image sample "p" provide results that are in accordance with the experimental hypothesis tests carried out. Where in the negative sample image "n" does not contain fire, the detection system does not work. However, if the sample image is a positive "p" containing fire, it gives a fire detection response using arduino.py fire detection. (Pythons).

Keywords: Fire Detection System, Image Processing, Arduino System



ABSTRAK

Sejauh ini bencana kebakaran selalu datang dengan tidak dapat diperkirakan dan diprediksi sebelumnya. Kebakaran sering menimbulkan berbagai akibat yang tidak diinginkan baik yang menyangkut kerugian material, kegiatan usaha, kerusakan lingkungan, maupun menimbulkan ancaman terhadap keselamatan jiwa manusia. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengantisipasi adanya kebakaran sehingga desain pendeteksi kebakaran Gedung dengan memanfaatkan IOT (*Internet of Things*) membuat kita dapat mengetahui kerja pendeteksi kebakaran Gedung berbasis iot (internet of things). Metode pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif dengan jenis penelitian one group eksperimental IoT (*Internet of Things*). Adapun hasil dalam menelitian ini menggambarkan bahwa sampel citra negative “n” dan sampel citra positif “p” memberikan hasil yang sesuai dengan uji hipotesis eksperimen yang dilakukan. Dimana pada gambar sampel negative “n” tidak mengandung api maka system pendeteksi tidak berjalan. Namun apabila pada sampel gambar citra positif “p” yang mengandung api memberikan respon pendeteksi kebakaran menggunakan deteksi kebakaran arduino.py. (Phython).

Kata Kunci : Sistem Pendeteksi Kebakaran, Pemrosesan Gambar, Sistem Arduino

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkah rahmat dan karunia-NYA Akhirnya Penulis dapat Menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Protoype Rancangan Sistem Pendeteksi kebakaran Gedung Berbasis Pemerosesan Gambar” Penulisan Skripsi ini Merupakan sala satu syarat Meraih gelar strata 1 program Studi Tkenik Informatika.

Dengan ini sesungguhnya Penulis akan banyaknya kekurangan terhadap tulisan dalam skripsi ini. Namun didalam penelitian ini penulis berharap memenuhi syarat meraih gelar sarjana ilmu komputer dan semoga skripsi yang dibuat ini mampu memberikan manfaat bagi siapapun yang membacannya. Tentunya pembuatan laporan ini tidak dapat terselsaikan dengan baik tanpa adanya, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak.

Oleh karna itu, Penulis menyampaikan Pengahrgaan Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Dr. Kurniawan ST.,M.Si.MM
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd, MT.
3. Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi Anggun Fergina, M.Kom.
4. Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Hermanto yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan, pengetahuan, bimbingan dan petunjuk yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Somantri, ST., M.Kom yang dengan sabar dan bisa meluangkan waktunya untuk memberi arahan dan pandangan yang baik dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dosen Penguji Somantri, S,T.,M.Kom atas bimbingan, koreksi dan arahan yang diberikan.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra yang

telah berjasa memberikan ilmu pengetahuannya.

8. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan. Atas jasa, kesabaran, keikhlasan dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberikan kasih sayang yang tulus kepada penulis.
9. Rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika dan seterusnya.

Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Dengan ini semua semoga atas izin Allah SWT semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian skripsi ini kebaikannya Allah balas dengan pahala yang berlipat ganda, dilimpahkan kerberkahan, kebahagiaan, kemudahan dan kelak dapat berkumpul bersama di jannahnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi dunia pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Aamin Yaa Rabbal ‘Alamiin.



Sukabumi, Juni 2022

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Abdul Fikih
NIM : 20180040055
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **“Prototype Rancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Gedung Berbasis Pemerosesan Gambar”** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Sukabumi
Pada Tanggal : 12 Juli 2022

Yang Menyatakan

MUHAMAD ABDUL FIKIH

20180040055

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| PERNYATAAN PENULIS | i |
| PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PERUNTUKAN | iv |
| ABSTRACT..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Hasil Penelitian | 3 |
| 2.2 Internet of Things..... | 9 |
| 2.2.2 Open CV | 10 |
| 2.2.3 Haarcascad | 10 |
| 2.2.4 Pythoan | 10 |
| 2.2.5 Arduino Nano..... | 11 |
| 2.2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)..... | 11 |
| 2.2.7 Kabel Jumper | 12 |
| 2.2.8 Buzzer | 12 |
| 2.2.9 Lampu <i>LED</i> | 13 |
| 2.2.10 Mini Relay | 13 |
| 2.2.11 Webcam | 14 |
| 2.2.12 Cable USB | 15 |
| 2.2.13 Resistors..... | 15 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 16 |
| 3.1 Metode Penelitian | 16 |
| 3.2 Teknik Analisis Data | 16 |
| 3.2.1 Reduksi Data (<i>Data Reduction</i>)..... | 16 |
| 3.2.2 Penyajian data (<i>Display Data</i>)..... | 17 |
| 3.2.3 Penarikan Kesimpulan (<i>Verification</i>) | 17 |
| 3.2.4 Diagram alur Arduino Nano..... | 17 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.5 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 18 |
| 3.2.6 Jenis Penelitian..... | 18 |
| 3.2.7 Studi Litelatur..... | 18 |
| 3.2.8 Alat dan Bahan | 18 |
| 3.2.9 Tahap Pengerjaan Penelitian | 19 |
| 3.2.10 Tahapan Perancangan Alat..... | 19 |
| 3.2.11 Tahap Perancangan Perangkat lunak (software) | 19 |
| 3.2.12 Tahapan Pembuatan Alat..... | 19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 24 |
| 4.1 Implementasi | 24 |
| 4.2 Implementasi Perangkat Keras | 24 |
| 4.2.1 Implementasi Arduinio Nano..... | 24 |
| 4.2.2 Implementasi Buzzer | 25 |
| 4.2.3 Implementasi LED | 26 |
| 4.2.4 Implementasi LCD..... | 26 |
| 4.2.5 Implementasi WebCam..... | 26 |
| 4.2.6 Implementasi Perangkat Lunak | 27 |
| 4.3 Hasil Pengujian..... | 27 |
| 4.3.1 WebCam | 27 |
| 4.3.2 Pengujian Arduino Nano | 28 |
| 4.3.3 Pengujian Buzzer | 28 |
| 4.3.4 Pengujian Jarak Terdeteksi Api | 29 |
| BAB V PENUTUP | 32 |
| 5.1 Kesimpulan | 32 |
| 5.2 Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 2. 1 Arduino Nano | 11 |
| Gambar 2. 2 LCD | 12 |
| Gambar 2. 3 Kabel jumper | 12 |
| Gambar 2. 4 Buzzer..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2. 5 Lampu LED..... | 13 |
| Gambar 2. 6 Mini Relay..... | 14 |
| Gambar 2. 7 WebCam..... | 14 |
| Gambar 2. 8 Kabel USB..... | 15 |
| Gambar 2. 9 Resistor..... | 15 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Arduino nano | 17 |
| Gambar 3. 2 Diagram Blok tahapan Penelitian..... | 19 |
| Gambar 3. 3 Sekematik sistem pendeteksi kebakaran | 21 |
| Gambar 3. 4 Syntak Sistem pendeteksi kebakaran | 21 |
| Gambar 3. 5 Uji coba menjalankan alat pendeteksi kebakaran..... | 22 |
| Gambar 4. 1 Arduino Nano | 25 |
| Gambar 4. 2 Implementasi buzzer | 25 |
| Gambar 4. 3 Implementasi LED | 26 |
| Gambar 4. 4 Implementasi LCD | 26 |
| Gambar 4. 5 Implementasi WebCam..... | 27 |
| Gambar 4. 6 Tampilan coding..... | 27 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2 1 Penelitian terkait..... | 3 |
| Tabel 4. 1 Pengujian WebCam..... | 28 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Arduino nano..... | 28 |
| Tabel 4. 3 Pengujian Buzzer | 29 |
| Tabel 4. 4 Pengujian jarak terdeteksi api | 29 |
| Tabel 4. 5 Pengujian Backgroun Pada api | 29 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Titik Api..... | 30 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Musibah kebakaran masih sering terjadi di sekitar kita. Dari beberapa kasus kejadian kebakaran, kebakaran berawal dari hubungan arus pendek listrik. yang tidak disadari dan tidak segera ditangani. biasanya menimbulkan bau khas kebakaran sangat merugikan manusia, khususnya dapat menyebabkan trauma bagi yang mengalaminya. Banyak sekali penyebab dan dampak kebakaran dari setiap musibah kebakaran yang terjadi menimbulkan korban jiwa [1].

Kebakaran adalah terjadinya api yang tidak dikehendaki. Bagi penghuni/pemilik rumah, kebakaran rumah dapat merupakan penderitaan dan malapetaka khususnya terhadap mereka yang tertimpa musibah dan dapat berakibat cacat fisik, trauma, bahkan kehilangan pekerjaan. Sedangkan bagi rumah sendiri akan dapat menimbulkan banyak kerugian, seperti terbakarnya dokumen penting dan rusaknya properti [2].

Bencana kebakaran proses datangnya selalu tidak dapat diperkirakan dan diprediksi sebelumnya. Kapan datangnya, apa penyebabnya, tingkat cakupannya serta seberapa besar dampak yang ditimbulkannya, adalah hal-hal yang tidak bisa diperkirakan oleh kemampuan manusia. Kebakaran sering menimbulkan berbagai akibat yang tidak diinginkan baik yang menyangkut kerugian material, kegiatan usaha, kerusakan lingkungan, maupun menimbulkan ancaman terhadap keselamatan jiwa manusia. Kejadian kebakaran dapat terjadi di mana dan kapan saja, salah satunya di bangunan gedung [3].

Bahaya dampak dari kebakaran dapat meliputi kehidupan ekonomi masyarakat yang mengalaminya pada umumnya kebakaran dapat diketahui manusia pada saat api sudah membesar dan terlihat asap yang mengepul dari Gedung dan perkotaan. Indera penglihatan manusia juga dapat digunakan untuk mencegah munculnya potensi kebakaran. Keterbatasan kepekaan panca indera manusia perlu dibantu dengan teknologi yang lebih peka dan memiliki daya ukur lebih pasti dalam menentukan ada tidaknya kebakaran. Teknologi pencegahan kebakaran juga dapat dilengkapi dengan pemasangan sensor api. Keberadaan sensor-sensor tersebut akan saling melengkapi dalam membangun sebuah sistem pencegah kebakaran [4].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain pendeteksi kebakaran Gedung dengan memanfaatkan *IoT (Internet of Things)*
2. Bagaimana cara kerja pendeteksi kebakaran Gedung berbasis *iot (internet of things)* ?

1.3 Batasan Masalah

1. Data yang diambil adalah suhu dan kelembaban dari kondisi Gedung pada saat kebakaran.
2. Kamera digunakan untuk mengidentifikasi adanya api yang mengakibatkan terjadinya kebakaran.
3. Hanya di uji pada Gedung yang dipasang alat tersebut.
4. Alat yang dibuat menggunakan metode haarcascade.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk dapat mengetahui desain pendeteksi kebakaran Gedung dengan memanfaatkan *IOT (Internet of Things)*
2. Untuk dapat mengetahui ujuk kerja pendeteksi kebakaran Gedung berbasis *iot (internet of things)* ?

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui desain dan cara pembuatan alat pendeteksi kebakaran dengan menggunakan *IoT (Internet of Things)*
2. Mengetahui alat pendeteksi adalah dengan variable tambahan yaitu camera sebagai indentifikasi adanya kebakaran Gedung dengan memanfaatkan *IoT (Internet of Things)*
3. Mengetahui ujuk kerja yang berhubungan dengan sensitivitas /kepekaan alat, ketepatan alat, kecepatan/waktu respon alat dan keperaktisan alat pendeteksi kebakaran Gedung dengan memanfaatkan *IoT (Internet of Things)*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN GEDUNG MENGGUNAKAN METODE IOT (INTERNET OF THINGS) BERBASIS NODEMCU SKRIPSI Oleh : ADELITA PUTRI NOVIANA,” 2018.
- [2] J. W. Simatupang, “SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAHTERINTEGRASI SMARTPHONE DAN,” no. February, 2019.
- [3] D. Sasmoko and A. Mahendra, “DAN SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO,” vol. 8, no. 2, pp. 469–476, 2017.
- [4] S. Yoga Pradana, F. Utaminigrum, and W. Kurniawan, “Deteksi Titik Api Terpusat Menggunakan Kamera Dengan Notifikasi Berbasis Sms Gateway Pada Raspberry Pi,” 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] D. Prihatmoko, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 7, no. 2, pp. 567–574, 2016.
- [6] B. A. Yulianto, “RUANGAN BERSEKAT MENGGUNAKAN GAS SENSOR MQ2 BERBASIS INTERNET OF THINGS,” 1945.
- [7] H. Mulyawan, M. Z. H. Samsono, and Setiawardhana, “Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image,” pp. 1–5, 2011, [Online]. Available: http://repo.pens.ac.id/1324/1/Paper_TA_MBAH.pdf
- [8] A. Lazaro, J. L. Buliali, and B. Amaliah, “Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.23175.
- [9] S. Abidin, “Deteksi Wajah Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Berbasis Webcam Pada Matlab,” *Jurnal Teknologi Elekerika*, vol. 15, no. 1, p. 21, 2018, doi: 10.31963/elekerika.v15i1.2102.
- [10] Fitri, K. R. R, A. Rahmansyah, and W. Darwin, “Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Sebagai Pusat Kendali Pada Robot 10-D,” *5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control*, pp. 23–26, 2017.
- [11] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [12] S. R. U. A. S. N. M. T. Yohanes C Saghoea, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis mikrokontroler arduino uno,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, pp. 167–174, 2018.

- [13] N. Ulfa, A. Julaipah, and A. Ferinda, "Pengaruh Nilai Tegangan Masukan Terhadap Regulasi Tegangan Pada Ic L7805 Sebagai Positive Voltage Regulator," *Media Elektrika*, vol. 11, no. 1, Juni 2018, pp. 14–19, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.unimus.ac.id>
- [14] D. P. Oktavia, Y. Hamzah, N. S. Rahmondia, and L. Umar, "Karakterisasi Dan Simulasi Dioda Pn Mempergunakan Alat Uji Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8a," *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia (KFI) Jurusan Fiska FMIPA Univ. Riau Pekanbaru. Edisi April 2016. ISSN.1412-2960*, no. April, pp. 781–786, Apr. 2016.
- [15] M. F. Hakim, I. N. Syamsiana, and R. A. Prasojo, "Perbandingan kinerja beberapa lampu LED cerdas," *Jurnal Eltek*, vol. 19, no. 2, p. 48, 2021, doi: 10.33795/eltek.v19i2.310.
- [16] S. Yohanes, S. R. U. A. Sompie, and N. M. Tulung, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.

